

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-250225

(43)Date of publication of application : 17.09.1999

(51)Int.Cl.

G06T 1/00

(21)Application number : 10-049371

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 02.03.1998

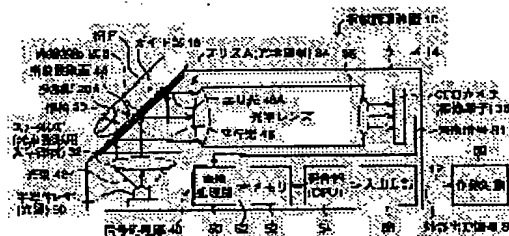
(72)Inventor : KUME HIDEHIRO

## (54) FINGERPRINT READING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a fingerprint reading device for exactly reading fingerprint.

SOLUTION: A fingerprint reading face 44 on which fingerprint 20 is placed is irradiated with lights, the lights are fully reflected on the fingerprint reading face 44, and return lights including the picture information of the fingerprint is received so that the fingerprint can be optically read in this fingerprint reading device 10. In this case, this fingerprint reading device is provided with a light source 30 for emitting a light in a single color an optical member 34 having the fingerprint reading face 44, and a light flux shaping optical member 32 arranged between the light source 30 and the fingerprint reading face 44 so that the light fluxes of the light source 30 made incident on the fingerprint reading face 44 can be turned into almost parallel lights 46.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A fingerprint reader for reading a fingerprint optically by receiving return light which irradiate light, and a fingerprint reading side which is characterized by providing the following, and on which a fingerprint was put is made to carry out total reflection in a fingerprint reading side, and contains image information of a fingerprint The light source which is monochrome and emits light at a point An optical member which has a fingerprint reading side, and an optical member for flux of light plastic surgery arranged between the light source and a fingerprint reading side so that the flux of light of the light source which carries out incidence to a fingerprint reading side may become parallel light mostly

[Claim 2] The light source is a fingerprint reader according to claim 1 which is semiconductor laser.

[Claim 3] It is the fingerprint reader according to claim 1 whose optical member is prism and whose optical member for flux of light plastic surgery is a collimator lens.

[Claim 4] It is the fingerprint reader according to claim 1 with which an optical member is prism, an optical member for flux of light plastic surgery is a collimator lens, and this collimator lens is fabricated by an optical member and one.

[Claim 5] It is the fingerprint reader according to claim 1 which is the expanded optical element which an optical member is prism, and an optical member for flux of light plastic surgery extends the flux of light, and is orthopedically operated mostly in parallel light.

[Claim 6] It is the fingerprint reader according to claim 1 which is the reflected light faculty article which has a reflector of the aspheric surface which an optical member is prism, and an optical member for flux of light plastic surgery reflects the flux of light of the light source, and is mostly made into parallel light.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention relates to the fingerprint reader for reading a fingerprint optically by receiving the return light which irradiate light, and the fingerprint reading side on which the fingerprint of a finger was put is made to carry out total reflection in a fingerprint reading side, and contains the image information of a fingerprint.

[0002]

[Description of the Prior Art] Management of a system and reservation of safety pose a problem with the spread of information processing technology in recent years. In the field of the present, for example, information processing, a user inputs a direct personal identification number, or, generally identifying an individual using the magnetic card which recorded the personal identification number etc. is adopted. Moreover, operating safety, such as keys, such as a residence, a vehicle, and a locker, attracts attention under the individual living environment. However, in the conventional safety measures, a user forgets a personal identification number or there are a key, loss and the theft of a card, and fear of being forged. Then, as the remedy, it is peculiar to individual human being, and aiming at management of a system and reservation of safety is advocated by collating the fingerprint pattern of the finger with the fingerprint pattern for reference currently recorded beforehand paying attention to the fingerprint which is not whole life strange straw.

[0003] The case where the fingerprint collation device which reads such a fingerprint is formed in the door by the side of an automobilism seat as an example is considered. in this case, the user who registered the fingerprint pattern -- a fingerprint reader reads that fingerprint because a principal sticks the fingerprint of this finger to a fingerprint reader. As a result of reading, when the fingerprint of a finger is in agreement with the fingerprint pattern for reference, the lock of the door of a drivers side is canceled and a user can open the door. Thus, it is important to read and distinguish the fingerprint of a finger for discernment of whether to be a principal.

[0004] As a method which detects the conventional people's fingerprint optically, a finger is stuck to the glass side of prism and the light from the light source incorporates the light and darkness produced in change (regular reflection and scattered reflection) of light reflected in a faying surface to a charge-coupled device (CCD) through an image pick-up lens system.

[0005] As for drawing 7, drawing 6 shows the conventional fingerprint reader. The fingerprint reader of drawing 6 has an incandescent lamp 1000, prism 1001, an optical lens 1002, CCD camera (charge coupled

device camera) 1003, and the processing section 1004. Finger F is put on this fingerprint reading side 1005. An incandescent lamp 1000 is the point light source, the light of this incandescent lamp 1000 irradiates the fingerprint reading side 1005 of prism 1001, and that light that carried out total reflection in respect of [ 1005 ] fingerprint reading incorporates it to CCD camera 1003 through an optical lens 1002. And the light incorporated to CCD camera 1003 changes into optical-electrical signal, performs processing predetermined in the processing section 1004, and when the fingerprint of Finger F and the fingerprint for reference are in agreement, it supplies the external output signal 1006 to an object 1007 for actuation like the locking device of a door. This cancels the lock condition for [ 1007 ] actuation.

[0006] On the other hand, in the conventional fingerprint reader of drawing 7, the light which LED (light emitting diode) 1010 emits as the point light source is led to prism 1001, and carries out total reflection in respect of [ 1005 ] fingerprint reading, and the light is led to CCD camera 1003 through an optical lens 1002. In this case, with the diffusion board 1012, the light of two or more LED 1010 supplies the flux of light to the fingerprint reading side 1005 of prism 1001, after equalizing the intensity distribution of the flux of light of LED 1010. Although the flux of light of LED 1010 becomes the scattered light by passing the diffusion board 1012 and reaches the fingerprint reading side 1005, it forms the reflected image of a shade by the difference in the reinforcement of the reflected light in the contact section and the non-contact section which are produced with the irregularity of the fingerprint 1014 of the finger F put on the fingerprint reading side 1005. As image formation is carried out and being mentioned above with the optical lens 1002 which is image formation optical system, this reflected image is incorporated to CCD camera 1003, and is changed into an electrical signal.

[0007] Here, in the interface of the fingerprint reading side 1005, the following total reflection conditions are satisfied according to the refractive index in the light source wavelength of the prism 1001 formed in the fingerprint reading side 1005, and the flux of light incident angle to the fingerprint reading side 1005.

$$IT = \sin^{-1}(n'/n)$$

The refractive index of the near medium by which IT carries out incidence of the incident angle of the flux of light and the  $n$ , and  $n'$  are the refractive indexes of the near medium to pass.

[0008] For example, if the refractive index in the light source wavelength of the prism 1001 of the conventional example shown in drawing 7 is set to 1.5 and the refractive index of the air which is a medium by the side of passage is set to 1, IT will become about 41.8 degrees. That is, when the prism 1001 of such a right-angle mold is used, whenever [ incident angle / of the incident light shaft to the fingerprint reading side 1005 ] turns into about 45 degrees, and when nothing is in contact with the fingerprint reading side 1005, in order to fulfill total reflection conditions, it reflects altogether, and since total reflection conditions will not be realized if the matter of a refractive index higher than 1.06 touches the fingerprint reading side 1005, as for the flux of light, an interface will be passed. When these passed flux of lights are absorbed or scattered about on the skin etc., the reinforcement of the reflected light changes corresponding to the contact section and the non-contact section in respect of [ 1005 ] fingerprint reading, and the light which, as a result, contains the image information of the shade image corresponding to the irregularity of a fingerprint is obtained. That is, in the contact section, it reflects irregularly and becomes dark, and in the non-contact section, it reflects regularly and becomes bright.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the conventional fingerprint reader, although LED 1010 which is the point light source is used and incidence of the scattered light which made the

diffusion board 1012 penetrate further is carried out to the fingerprint reading side 1005 by drawing 7 at drawing 7 only using the incandescent lamp 1000 which is the point light source in drawing 6, incidence of whenever [ incident angle / of incoming beams ] will be carried out at an angle of the range which exists without becoming fixed. In the case of the conventional example, even if the flux of light in which the flux of light which carried out incidence at the angle of 41.8 or less degrees carried out transparency refraction at the air side, without fulfilling total reflection conditions in the fingerprint reading side 1005 and which carried out incidence at the angle of 45 degrees or more has the matter in contact with the fingerprint reading side 1005, a possibility that total reflection will always be realized with the refractive index of whenever [ incident angle ], and the contact matter becomes high. This makes low contrast of the shade image of the contact section of a fingerprint 1014, and the non-contact section, and makes the fingerprint reading engine performance in the fingerprint reading side 1005 fall.

[0010] Since a wavelength range is the large light source when the point light source like the incandescent lamp 1000 shown in drawing 6 is used, the variation in the refractive index by wavelength will occur by the so-called distribution, and lowering of contrast will arise like lowering of the contrast by the distribution which is whenever [ incident angle ]. Thus, a possibility that reading of a shade image may become instability, without acquiring the contrast of the portion and non-contact portion which touch the reading side of the irregularity of a fingerprint 1014 with the conventional light source and the configuration of an optic is high. Then, this invention cancels the above-mentioned technical problem, and it aims at offering the fingerprint reader which can read a fingerprint to accuracy.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In a fingerprint reader for reading a fingerprint optically by receiving return light which irradiate light, and a fingerprint reading side on which a fingerprint was put is made to carry out total reflection in a fingerprint reading side, and contains image information of a fingerprint, if the above-mentioned object is in this invention It is attained by fingerprint reader characterized by having the light source which is monochrome and emits light at a point, an optical member which has a fingerprint reading side, and an optical member for flux of light plastic surgery arranged between the light source and a fingerprint reading side so that the flux of light of the light source which carries out incidence to a fingerprint reading side may become parallel light mostly.

[0012] In this invention, it is a fingerprint reader for reading a fingerprint optically by receiving return light which irradiate light, and a fingerprint reading side on which a fingerprint was put is made to carry out total reflection in a fingerprint reading side, and contains image information of a fingerprint, and the light source is monochrome and emits light with a point. An optical member has a fingerprint reading side. An optical member for flux of light plastic surgery is arranged between the light source and a fingerprint reading side so that the flux of light of the light source which carries out incidence to a fingerprint reading side may become parallel light mostly. Since it becomes parallel light mostly when always carrying out incidence of it to a fingerprint reading side, the flux of light of the light source which passes along an optical member for flux of light plastic surgery by this stabilizes the total-reflection conditions by refractive index of an optical member which has a fingerprint reading side, and wavelength of the light source currently used, can make high contrast of a shade image produced in a portion of a fingerprint in contact with a fingerprint reading side, and a non-contact portion, and can read a fingerprint to accuracy.

[0013] In this invention, since it is the light source with optical high conversion efficiency when the light

source is semiconductor laser preferably, power consumption of a fingerprint reader can be reduced. In this invention, an optical member is prism preferably, an optical member for flux of light plastic surgery is a collimator lens, and if this collimator lens is fabricated by an optical member and one, a miniaturization of a fingerprint reader is realizable. In this invention, since an arrangement location [ as opposed to / that it is the expanded optical element which an optical member for flux of light plastic surgery extends the flux of light, and is orthopedically operated mostly in parallel light / the light source of an expanded optical element ] can be set up comparatively freely, a miniaturization of a fingerprint reader is realizable. In this invention, if it is the reflected light faculty material which has a reflector of the aspheric surface which an optical member for flux of light plastic surgery reflects the flux of light of the light source preferably, and is mostly made into parallel light, since this reflected light faculty material can be too set as comparatively free location and configuration to the light source, a miniaturization of a fingerprint reader is realizable.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to details based on an accompanying drawing. In addition, since the gestalt of the operation described below is the suitable example of this invention, desirable various definition is attached technically, but especially the range of this invention is not restricted to these gestalten, as long as there is no publication of the purport which limits this invention in the following explanation.

[0015] Drawing 1 shows the gestalt of desirable operation of the fingerprint reader of this invention, and this fingerprint reader 10 has the interconnection cable 12. The fingerprint reader 10 has the case 14 and this case 14 has the guide section 16 for guiding Finger F to a proper location optically, and positioning it preferably. This guide section 16 is the crevice configuration doubled with the configuration of Finger F where the portion of the fingerprint 20 of Finger F is inserted in. This guide section 16 is formed in a part for the ramp 22 of a case 14.

[0016] Drawing 2 shows the example of a internal structure of the fingerprint reader 10 of drawing 1. In the case 14 of the fingerprint reader 10 of drawing 2, it has the semiconductor laser 30 as the light source, a collimator lens 32, prism (optical member) 34, the optical lens 36, CCD camera 38, and the signal-processing section 40 grade. Semiconductor laser 30 is the point light source, and it is desirable to adopt such semiconductor laser moreover, since optical conversion efficiency is high in one color. The wavelength of the flux of light 42 in which this semiconductor laser 30 carries out outgoing radiation is 780nm.

[0017] The collimator lens 32 of drawing 2 is an optical member for making mostly the flux of light 42 of semiconductor laser 30 into parallel light, and leading to the fingerprint reading side 44 of prism 34. This collimator lens 32 is arranged between semiconductor laser 30 and prism 34. Semiconductor laser 30 is located in the pars basilaris ossis occipitalis of a case 14. A cross section is triangle-like prism preferably, for example, prism 34 is made by glass or plastics. The fingerprint reading side 44 of prism 34 is expressed to the exterior of a case 14, and as shown in drawing 1 and drawing 2, it constitutes the base of the guide section 16. On this fingerprint reading side 44, contact section 20A of the fingerprint 20 of Finger F and non-contact section 20B are stuck, and it carries.

[0018] The flux of light 42 of the semiconductor laser 30 of drawing 2 serves as the parallel light 46 from a collimator lens (optical member for flux of light plastic surgery) 32, total reflection of it is carried out in the fingerprint reading side 44, it is bent about 90 degrees, and is led to an optical lens 36. An optical lens

36 is the image formation optical system of this parallel light 46, and is led to CCD camera 38. This CCD camera 38 is an image sensor which changes the parallel light 46 into optical-electrical signal.

[0019] The picture signal S1 outputted from CCD camera 38 is supplied to the image-processing section 50 of the signal-processing section 40. The image-processing section 50 makes this picture signal S1 binary, for example on the basis of a certain predetermined threshold, and it processes it so that contact section 20A of a fingerprint 20 and non-contact section 20B can divide by signal clearly. Thus, the picture signal S2 processed in the image-processing section 50 is memorized in memory 52. It judges whether the fingerprint for reference beforehand remembered to be the picture signal S2 memorized by memory 52 is collated in the collating section 54, and the fingerprint 20 agrees with the fingerprint for reference. CPU (central data-processing section) etc. can be used for the collating section 54, and when a collating result is acceptance, it sends the external output signal S3 to the object 60 for actuation through an interconnection cable 12 through the I/O section 56. As this object 60 for actuation, they are the locking device of the door of a building, the locking device of the door by the side of an automobilism seat, etc., for example. If the external output signal S3 is sent to such an object 60 for actuation, the lock condition of the locking device in the object 60 for actuation can be canceled.

[0020] In the gestalt of operation of drawing 2, the collimator lens 32 is used as an optical member for flux of light plastic surgery, and the flux of light of the parallel light 46 which carries out incidence to prism 34 fixes whenever [ over total reflection conditions / incident angle ] in the fingerprint reading side 44. The contrast of the shade image formed by this of contact section 20A of a fingerprint 20 and non-contact section 20B in contact with the fingerprint reading side 44 is stabilized, and return light 46A containing the image information of such a shade image can incorporate to CCD camera 38 through an optical lens 36. Thereby, the image of the positive fingerprint 20 can be read.

[0021] Although only the collimator lens 32 is arranged between prism 34 and semiconductor laser 30 with the gestalt of operation of drawing 2 The so-called revolution asymmetry of the far field light reinforcement of not only this but the semiconductor laser 30 is amended. Or arrangement or an amendment function may be further provided for the optic which amends the astigmatism by the so-called astigmatic difference in a collimator lens. A collimator lens (collimation lens) can also realize consistency of the engine performance and a price by using a spherical lens, an aspheric lens, or its combination lens.

[0022] Next, with reference to drawing 3, the gestalt of another operation of the fingerprint reader 10 of this invention is explained. The appearance configuration of the fingerprint reader 10 of drawing 3 is as being shown in drawing 1, and has semiconductor laser 30, prism (optical member) 34, the optical lens 36, CCD camera 38, and the signal-processing section 40 grade in the case of this fingerprint reader 10 in the internal structure of the fingerprint reader 10 shown in drawing 3. Semiconductor laser 30, an optical lens 36, CCD camera 38, and the signal-processing section 40 are the same as the portion to which the gestalt of operation of drawing 2 corresponds, or since it is almost the same, the explanation uses the thing of the gestalt of operation of drawing 2.

[0023] It is the following point that the gestalt of operation of drawing 3 differs from the gestalt of operation of drawing 2. Prism 34 is having the collimator lens section 132 as an optical member for flux of light plastic surgery in the side which meets semiconductor laser 30. This collimator lens 132 is formed in prism 34 and one, and can be made with glass or plastics. If it is made such structure, since hold space in which the collimator lens which is another object holds prism 34 and semiconductor laser 30 by



becoming unnecessary can be made small, it not only can attain the miniaturization of a fingerprint reader 10, but it can aim at reduction of a material cost or assembly expense.

[0024] realizing by injection molding or the press mold as technology which unifies the collimator lens section 132 to prism 34 -- in addition, the collimator lens 132 made from plastics can be stuck on the glass prism 34, or the replica plastic surgery by photopolymerization can realize. In the replica plastic surgery by this photopolymerization, a collimator lens 132 can be formed by irradiating ultraviolet rays. About other points, since it is the same as the gestalt of operation of drawing 3, or the gestalt of operation of drawing 2, explanation of the actuation etc. uses explanation of actuation of drawing 2 etc.

[0025] Next, with the gestalt of operation of the fingerprint reader of this invention of drawing 4, it has semiconductor laser 30, the expanded optical element 232, prism (optical member) 34, the optical lens 36, CCD camera 38, and the signal-processing section 40 grade in the case 14. It is the following point that the gestalt of operation of drawing 4 differs from the gestalt of operation of drawing 2. That is, it is that the expanded optical element 232 is arranged between prism 34 and semiconductor laser 30. This expanded optical element 232 is an optical member for flux of light plastic surgery, and after operating orthopedically in cheek parallel light, it draws the flux of light 42 of semiconductor laser 30 to the fingerprint reading side 44 of prism 34. By using such an expanded optical element 232 (it also being called the optic which has a beam expanded function), distance between the semiconductor laser 30 which is the light source, and the fingerprint of prism 34 can be shortened, and the miniaturization of a fingerprint reader 10 can be attained. That is, since semiconductor laser 30 can be brought close to the input screen side 232A side of the expanded optical element 232 and can be arranged, distance of prism 34 and semiconductor laser 30 can be shortened comparatively. And since especially the arrangement location of the expanded optical element 232 is not limited but can be arranged freely, its flexibility of the arrangement location of the expanded optical element 232 within a case 14, semiconductor laser 30, and prism 34 is high. Other elements in the gestalt of operation of drawing 4 are almost the same as the element corresponding to the gestalt of operation of drawing 2, or since it is the same, the explanation uses the explanation in the gestalt of operation of drawing 2.

[0026] Next, in the gestalt of still more nearly another operation of the fingerprint reader 10 of this invention of drawing 5, it has semiconductor laser 30, the reflected light faculty article (optical member for flux of light plastic surgery) 332, prism (optical member) 34, the optical lens 36, CCD camera 38, and the signal-processing section 40 grade in the case 14. The gestalt of operation of drawing 5 differing from the gestalt of operation of drawing 2 is that the reflected light faculty article 332 is arranged in one at the pars basilaris ossis occipitalis of a case 14. This reflected light faculty article 332 has the reflector 350 of an aspheric surface mold. The flux of light 42 of semiconductor laser 30 is reflected in this aspheric surface type of reflector 350, it becomes parallel light mostly, and that parallel light 46 is led to the fingerprint reading side 44 of prism 34. Since the reflected light faculty article 332 can be freely designed corresponding to the location of semiconductor laser 30, and the location of prism 34, it can set up freely the layout of semiconductor laser 30, the reflected light faculty article 332, and prism 34, and can attain the miniaturization of a fingerprint reader 10. This reflected light faculty article 332 can be made with glass or plastics. As mentioned above, this reflected light faculty article 332 can be contributed also to the miniaturization of a fingerprint reader, while it can aim at reduction of a material cost or assembly expense, if it is made to form in one to a case 14. Other elements in the gestalt of operation of drawing 5 are almost the same as the element corresponding to the gestalt of operation of drawing 2, or since it is

the same, the explanation uses the explanation in the gestalt of operation of drawing 2 .

[0027] In the gestalt of operation of this invention, it sets to the fingerprint reading side 44 of prism 34. Total reflection of the parallel light 46 from semiconductor laser 30 is carried out. The refractive index of prism 34 (optical surface for fingerprint reading), The total reflection conditions by the wavelength of the flux of light 42 of the semiconductor laser 30 which is the light source currently used can be stabilized, and contrast of the shade image of the fingerprint produced in contact section 20A of the fingerprint 20 of the finger F put on the fingerprint reading side 44 of prism 34 and non-contact section 20B can be made high.

[0028] The power consumption of a fingerprint reader 10 can be reduced by using the high light source of an optical conversion rate like semiconductor laser as the light source, as mentioned above. Moreover, by using the optical element which has a beam expanded function as an optical member for flux of light plastic surgery, and a reflected light faculty article, the miniaturization of a fingerprint reader is realizable. With the gestalt of operation of this invention, while making the light source for fingerprint reading into monochrome and the point light source, the optical member for flux of light plastic surgery which has the lens effect for flux of light plastic surgery between the light source and a fingerprint reading side is arranged so that the flux of light from the light source which carries out incidence to a fingerprint reading side may become parallel light mostly.

[0029] the gestalt of operation of this invention -- setting -- as the point light source -- not only semiconductor laser but LED (light emitting diode) -- or of course, the point light source of the class of monochromatic others is also used -- it is possible. moreover, the locking device of not only applying such a fingerprint reader 10 to the locking device of the door of a building or an automobile but a safe -- or principals, such as a personal computer, -- of course, it also applies to the locking device for the security of authentication or others -- it is possible.

[0030]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, contrast of the shade image according to a fingerprint can be made high, and a fingerprint can be read to accuracy.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The external view showing the gestalt of desirable operation of the fingerprint reader of this invention.

[Drawing 2] Drawing showing the example of a internal structure of the fingerprint collation device of drawing 1 .

[Drawing 3] Drawing showing the gestalt of another operation of the example of a internal structure of the fingerprint reader of this invention.

[Drawing 4] Drawing showing the gestalt of another operation of the example of a internal structure of the fingerprint reader of this invention.

[Drawing 5] Drawing showing the gestalt of another operation of the example of a internal structure of the fingerprint reader of this invention.

[Drawing 6] Drawing showing the conventional fingerprint reader.

[Drawing 7] Drawing showing another conventional fingerprint reader.

[Description of Notations]

10 [ ... The contact section of a fingerprint, ] ... A fingerprint reader, 16 ... The guide section, 20 ... A fingerprint, 20A 20B ... The non-contact section of a fingerprint, 30 ... Semiconductor laser (light source), 32 ... Collimator lens (optical member for flux of light plastic surgery), 34 ... Prism (optical member), 36 ... An optical lens, 38 ... CCD camera (image sensor), 40 [ ... An expanded optical element (optical member for flux of light plastic surgery), 332 / ... A reflected light faculty article (optical member for flux of light plastic surgery), 350 / ... Reflector of an aspheric surface mold ] ... The signal-processing section, 44 ... A fingerprint reading side, 132 ... The collimator lens section (optical member for flux of light plastic surgery), 232

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-250225

(43) 公開日 平成11年(1999) 9月17日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 T 1/00

識別記号

F I

G 0 6 F 15/64

G

3 2 0 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号

特願平10-49371

(22) 出願日

平成10年(1998) 3月2日

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 久米 英廣

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

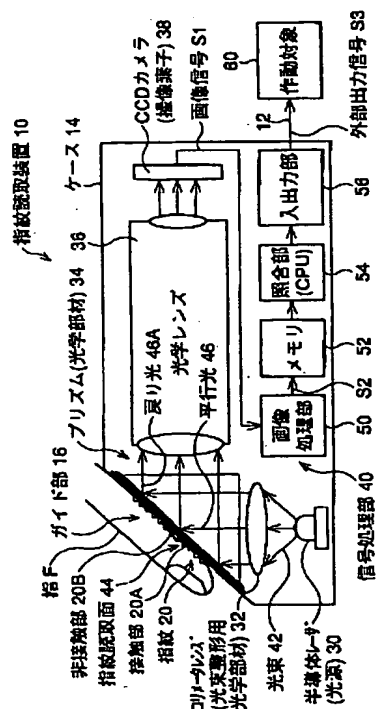
(74) 代理人 弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 指紋読取装置

(57) 【要約】

【課題】 指紋を正確に読み取ることができる指紋読取装置を提供すること。

【解決手段】 指紋20が置かれた指紋読取面44に光を照射して、指紋読取面44において全反射させて指紋の画像情報を含む戻り光を受光することで指紋を光学的に読み取るための指紋読取装置10であり、単色であり点で発光する光源30と、指紋読取面44を有する光学部材34と、指紋読取面44に入射する光源30の光束がほぼ平行光46になるように、光源30と指紋読取面44の間に配置された光束整形用光学部材32とを備える。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋が置かれた指紋読取面に光を照射して、指紋読取面において全反射させて指紋の画像情報を含む戻り光を受光することで指紋を光学的に読み取るための指紋読取装置において、

単色であり点で発光する光源と、

指紋読取面を有する光学部材と、

指紋読取面に入射する光源の光束がほぼ平行光になるように、光源と指紋読取面の間に配置された光束整形用光学部材と、を備えることを特徴とする指紋読取装置。

【請求項2】 光源は、半導体レーザである請求項1に記載の指紋読取装置。

【請求項3】 光学部材はプリズムであり、光束整形用光学部材はコリメータレンズである請求項1に記載の指紋読取装置。

【請求項4】 光学部材はプリズムであり、光束整形用光学部材はコリメータレンズであり、このコリメータレンズは光学部材と一体に成形されている請求項1に記載の指紋読取装置。

【請求項5】 光学部材はプリズムであり、光束整形用光学部材は光束を広げてほぼ平行光に整形するエキスパンド光学素子である請求項1に記載の指紋読取装置。

【請求項6】 光学部材はプリズムであり、光束整形用光学部材は、光源の光束を反射してほぼ平行光にする非球面の反射面を有する反射光学部品である請求項1に記載の指紋読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、指の指紋が置かれた指紋読取面に光を照射して、指紋読取面において全反射させて指紋の画像情報を含む戻り光を受光することで指紋を光学的に読み取るための指紋読取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年の情報処理技術の普及に伴って、システムの管理や安全性の確保が問題となっている。現在、たとえば情報処理の分野では、使用者が直接暗証番号の入力をしたり、暗証番号等を記録した磁気カード等を用いて各個人の識別を行うことが一般的に採用されている。また個人の生活環境下においては、住宅、車、ロッカー等の鍵等の使用安全性が注目されている。しかし、従来の安全対策では、使用者が暗証番号を忘れたり、鍵やカードの紛失及び盗難や偽造される等の恐れがある。そこでその改善策として、個人の人間固有で生涯変わらない指紋に着目して、その手指の指紋パターンをあらかじめ記録されている参照用の指紋パターンと照合することにより、システムの管理や安全性の確保を図ることが提唱されている。

【0003】一例として自動車の運転席側のドアに、このような指紋を読み取る指紋照合装置を設けた場合に

2

いて考えてみる。この場合には、指紋パターンを登録した使用者本人が、この手指の指紋を指紋読取装置に密着することで、指紋読取装置がその指紋を読み取る。読み取った結果、手指の指紋が参照用の指紋パターンと一致した場合には、使用者は運転席側のドアのロックが解除されてそのドアを開けることができる。このように、本人であるかどうかの識別のために、手指の指紋を読み取って判別することが重要になっている。

【0004】従来人の指紋を光学的に検出する方式としては、プリズムのガラス面に指を密着して、光源からの光が密着面で反射する光の変化（正反射と乱反射）で生じる明暗を、撮像レンズ系を介して電荷結合素子（CCD）に取り込むようになっている。

【0005】図6は図7は、従来の指紋読取装置を示している。図6の指紋読取装置は、白熱ランプ1000、プリズム1001、光学レンズ1002、CCDカメラ（電荷結合素子カメラ）1003及び処理部1004を有している。この指紋読取面1005には指Fを載せる。白熱ランプ1000は点光源であり、この白熱ランプ1000の光はプリズム1001の指紋読取面1005に照射して、その指紋読取面1005で全反射した光は、光学レンズ1002を介してCCDカメラ1003に取り込むようになっている。そしてCCDカメラ1003に取り込んだ光は、光—電気信号に変換をして、処理部1004で所定の処理を行い、指Fの指紋と参照用の指紋が一致した時に外部出力信号1006をたとえばドアのロック装置のような作動対象1007に対して供給する。これにより作動対象1007のロック状態を解除するようになっている。

【0006】一方、図7の従来の指紋読取装置では、点光源としてLED（発光ダイオード）1010が発する光が、プリズム1001に導かれて、指紋読取面1005で全反射し、その光は光学レンズ1002を介してCCDカメラ1003に導かれるようになっている。この場合には複数のLED1010の光は、拡散板1012により、LED1010の光束の強度分布を均一化した後に、プリズム1001の指紋読取面1005に光束を供給するようになっている。LED1010の光束は、拡散板1012を通過することで散乱光になって指紋読取面1005に達するが、その指紋読取面1005に置かれた指Fの指紋1014の凹凸によって生じる接触部と非接触部での反射光の強度の違いにより、濃淡の反射像を形成する。この反射像は、結像光学系である光学レンズ1002で結像して、上述したようにCCDカメラ1003に取り込んで電気信号に変換する。

【0007】ここで、指紋読取面1005に形成するプリズム1001の光源波長での屈折率と、指紋読取面1005への光束入射角により、指紋読取面1005の界面では次のような全反射条件が成立する。

$$IT = \sin^{-1}(n' / n)$$

(3)

3

ITは光束の入射角、 $n$ は入射する側の媒質の屈折率、 $n'$ は通過する側の媒質の屈折率である。

【0008】たとえば図7に示す従来例のプリズム1001の光源波長での屈折率を1.5とし、通過側の媒質である空気屈折率を1とすると、ITは約41.8度となる。すなわち、このような直角型のプリズム1001を用いた場合には、指紋読取面1005への入射光軸の入射角度はほぼ45度となり、指紋読取面1005に何も接していない場合は、全反射条件を満たすため全て反射し、指紋読取面1005に1.06より高い屈折率の物質が接すると全反射条件が成り立たないため光束は界面を通過することになる。この通過した光束が皮膚等で吸収あるいは散乱されることにより、指紋読取面1005での接触部と非接触部に対応して反射光の強度が変わり、その結果指紋の凹凸に対応する濃淡像の画像情報を含む光が得られるのである。つまり接触部では乱反射して暗くなり非接触部では正反射して明るくなる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところが、従来の指紋読取装置では、図6において点光源である白熱ランプ1000だけを用い、図7では点光源であるLED1010を用いており、図7では更に拡散板1012を透過させた散乱光を指紋読取面1005に入射しているが、入射光束の入射角度は一定とならずにある範囲の角度で入射してしまうことになる。従来例の場合には、41.8度以下の角度で入射した光束は、指紋読取面1005において全反射条件を満たさずに空気側に透過屈折し、45度以上の角度で入射した光束は指紋読取面1005に接触する物質があっても入射角度と接触物質の屈折率により全反射が常に成り立ってしまう可能性が高くなる。このことは、指紋1014の接触部及び非接触部の濃淡像のコントラストを低くして、指紋読取面1005における指紋読取性能を低下させることになる。

【0010】図6に示す白熱ランプ1000のような点光源を用いると、波長範囲が広い光源であるために、いわゆる分散により波長による屈折率のバラツキが発生し、入射角度の分布によるコントラストの低下と同様にコントラストの低下が生じてしまう。このように、従来の光源と光学部品の構成では、指紋1014の凹凸の読取面に接する部分と非接触部分とのコントラストが得られず、濃淡像の読み取りが不安定になる恐れが高い。そこで本発明は上記課題を解消し、指紋を正確に読み取ることができる指紋読取装置を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的は、本発明にあつては、指紋が置かれた指紋読取面に光を照射して、指紋読取面において全反射させて指紋の画像情報を含む戻り光を受光することで指紋を光学的に読み取るための指紋読取装置において、単色であり点で発光する光源と、

4

指紋読取面を有する光学部材と、指紋読取面に入射する光源の光束がほぼ平行光になるように、光源と指紋読取面の間に配置された光束整形用光学部材と、を備えることを特徴とする指紋読取装置により、達成される。

【0012】本発明では、指紋が置かれた指紋読取面に光を照射して指紋読取面において全反射させて指紋の画像情報を含む戻り光を受光することで指紋を光学的に読み取るための指紋読取装置であり、光源は単色であり点で発光する。光学部材は、指紋読取面を有している。光束整形用光学部材は、指紋読取面に入射する光源の光束がほぼ平行光になるように、光源と指紋読取面の間に配置されている。これにより、光束整形用光学部材を通る光源の光束は、常に指紋読取面に入射する場合にほぼ平行光になるので、指紋読取面を有する光学部材の屈折率と使用している光源の波長による全反射条件を安定化して、指紋読取面に接触する指紋の部分と非接触の部分で生じる濃淡像のコントラストを高くして、指紋を正確に読み取ることができる。

【0013】本発明において、好ましくは光源が半導体レーザーである場合には、光変換効率の高い光源であるので、指紋読取装置の消費電力を低減できる。本発明において、好ましくは光学部材がプリズムであり、光束整形用光学部材がコリメータレンズであつて、このコリメータレンズが光学部材と一体に成形されていれば、指紋読取装置の小型化を実現できる。本発明において、光束整形用光学部材は光束を広げてほぼ平行光に整形するエキスパンド光学素子であると、比較的エキスパンド光学素子の光源に対する配置位置を自由に設定できるので、指紋読取装置の小型化が実現できる。本発明において、好ましくは光束整形用光学部材が光源の光束を反射してほぼ平行光にする非球面の反射面を有する反射光学部材であれば、やはりこの反射光学部材は光源に対して比較的自由的な位置及び形状に設定できるので、指紋読取装置の小型化を実現できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を添付図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

【0015】図1は、本発明の指紋読取装置の好ましい実施の形態を示しており、この指紋読取装置10は、接続ケーブル12を有している。指紋読取装置10は、ケース14を有しており、このケース14は、好ましくは指Fを光学的に適正な位置にガイドして位置決めするためのガイド部16を有している。このガイド部16は、たとえば指Fの指紋20の部分ををはめ込むような指Fの形状に合せた凹部形状になっている。このガイド部16

5

は、ケース14の傾斜部分22に形成されている。

【0016】図2は、図1の指紋読取装置10の内部構造例を示している。図2の指紋読取装置10のケース14の中には、光源としての半導体レーザ30、コリメータレンズ32、プリズム（光学部材）34、光学レンズ36、CCDカメラ38、信号処理部40等を有している。半導体レーザ30は、点光源であり、しかも単色で光変換効率の高いものである。この半導体レーザを採用するのが望ましい。この半導体レーザ30の出射する光束42の波長は、たとえば780nmである。

【0017】図2のコリメータレンズ32は、半導体レーザ30の光束42をほぼ平行光にして、プリズム34の指紋読取面44に導くための光学部材である。このコリメータレンズ32は、半導体レーザ30とプリズム34の間に配置されている。半導体レーザ30は、たとえばケース14の底部に位置している。プリズム34は、断面が好ましくは三角形状のプリズムであり、たとえばガラスあるいはプラスチックにより作られている。プリズム34の指紋読取面44は、ケース14の外部に表出しており、図1と図2に示すようにガイド部16の底面を構成している。この指紋読取面44の上には、指Fの指紋20の接触部20Aと非接触部20Bを密着して載せるようになっている。

【0018】図2の半導体レーザ30の光束42はコリメータレンズ（光束整形用光学部材）32より平行光46となって、指紋読取面44において全反射してほぼ90°折曲げられて、光学レンズ36に導かれる。光学レンズ36は、この平行光46の結像光学系であり、CCDカメラ38に導くようになっている。このCCDカメラ38は、平行光46を光-電気信号に変換する撮像素子である。

【0019】CCDカメラ38から出力される画像信号S1は、信号処理部40の画像処理部50に供給される。画像処理部50は、この画像信号S1を、たとえばある所定のしきい値を基準として2値化して、指紋20の接触部20Aと非接触部20Bが明確に信号で分けることができるように処理する。このように画像処理部50で処理された画像信号S2は、メモリ52において記憶される。メモリ52で記憶された画像信号S2と、あらかじめ記憶されている参照用の指紋とを、照合部54において照合して、その指紋20が、参照用の指紋と合致するかどうかを判断する。照合部54は、たとえばCPU（中央演算処理部）等を用いることができ、照合結果が合格である場合には入出力部56を介して、外部出力信号S3を接続ケーブル12を介して作動対象60に送る。この作動対象60としては、たとえば建物のドアのロック装置や、自動車の運転席側のドアのロック装置等である。このような作動対象60に対して外部出力信号S3が送られると、作動対象60におけるロック装置のロック状態を解除することができる。

(4)

6

【0020】図2の実施の形態においては、光束整形用光学部材としてコリメータレンズ32を用いており、プリズム34に入射する平行光46の光束は、指紋読取面44において全反射条件に対する入射角度を一定にしている。これにより、指紋読取面44と接触する指紋20の接触部20Aと非接触部20Bにより形成される濃淡像のコントラストが安定して、そのような濃淡像の画像情報を含む戻り光46Aが、光学レンズ36を通じて、CCDカメラ38に取り込むことができる。これにより

10 確実な指紋20の画像の読み取りが行える。

【0021】図2の実施の形態ではコリメータレンズ32のみをプリズム34と半導体レーザ30の間に配置しているが、これに限らずたとえば半導体レーザ30のいわゆるファーフールド光強度の回転非対称性を補正し、あるいはいわゆる非点隔差による非点収差の補正をする光学部品を更に配置もしくは補正機能をコリメータレンズに具備してもよく、コリメータレンズ（コリメーションレンズ）は球面レンズあるいは非球面レンズあるいはその組み合わせレンズを使用することで性能と価格

20 の整合性を実現することもできる。

【0022】次に、図3を参照して、本発明の指紋読取装置10の別の実施の形態を説明する。図3の指紋読取装置10の外観形状は図1に示す通りであり、図3に示す指紋読取装置10の内部構造では、この指紋読取装置10のケースの中には、半導体レーザ30、プリズム（光学部材）34、光学レンズ36、CCDカメラ38、信号処理部40等を有している。半導体レーザ30、光学レンズ36、CCDカメラ38及び信号処理部40は、図2の実施の形態の対応する部分と同じあるいはほぼ同じであるので、その説明は図2の実施の形態のものを援用する。

【0023】図3の実施の形態が、図2の実施の形態と異なるのは次の点である。プリズム34は、半導体レーザ30と対面する側に、光束整形用光学部材としてのコリメータレンズ部132を有していることである。このコリメータレンズ132はプリズム34と一体に形成されており、ガラス又はプラスチックにより作ることができる。このような構造にすると、別体であるコリメータレンズが不要になり、プリズム34と半導体レーザ30

40 を收容する收容空間を小さくできるので、指紋読取装置10の小型化を図ることができるばかりでなく、材料費や組立て費の低減も図ることができる。

【0024】プリズム34に対してコリメータレンズ部132を一体化する技術としては、インジェクションモールドあるいはプレスモールドにより実現することに加えて、ガラス製のプリズム34の上にプラスチック製のコリメータレンズ132を貼り付けたりあるいは光重合によるレプリカ整形により実現することができる。この光重合によるレプリカ整形の場合には、たとえば紫外線を照射することでコリメータレンズ132を形成するこ

50

(5)

7

とができる。その他の点については、図3の実施の形態や図2の実施の形態と同じであるのでその動作等の説明は図2の動作等の説明を援用する。

【0025】次に、図4の本発明の指紋読取装置の実施の形態では、ケース14の中に、半導体レーザ30、エキスパンド光学素子232、プリズム（光学部材）34、光学レンズ36、CCDカメラ38、信号処理部40等を有している。図4の実施の形態が、図2の実施の形態と異なるのは、次の点である。すなわち、プリズム34と半導体レーザ30の間には、エキスパンド光学素子232が配置されていることである。このエキスパンド光学素子232は、光束整形用光学部材であり、半導体レーザ30の光束42を、ほぼ平行光に整形した後、プリズム34の指紋読取面44に対して導くようになっている。このようなエキスパンド光学素子232（ビームエキスパンド機能を有する光学部品ともいう）を用いることで、光源である半導体レーザ30とプリズム34の指紋との間の距離を短くして、指紋読取装置10の小型化を図ることができる。すなわち、半導体レーザ30をエキスパンド光学素子232の入力面側232A側に近づけて配置することができるので、プリズム34と半導体レーザ30の距離を比較的短くすることができる。しかも、そのエキスパンド光学素子232の配置位置は特に限定されず自由に配置することができるので、ケース14内におけるエキスパンド光学素子232、半導体レーザ30及びプリズム34の配置位置の自由度が高い。図4の実施の形態における他の要素は、図2の実施の形態に対応する要素とほぼ同じあるいは同じなのでその説明は図2の実施の形態における説明を援用する。

【0026】次に、図5の本発明の指紋読取装置10の更に別の実施の形態においては、ケース14の中に、半導体レーザ30、反射光学部品（光束整形用光学部材）332、プリズム（光学部材）34、光学レンズ36、CCDカメラ38、信号処理部40等を有している。図5の実施の形態が図2の実施の形態と異なるのは、反射光学部品332が、たとえばケース14の底部に一体的に配置されていることである。この反射光学部品332は、非球面型の反射面350を有している。半導体レーザ30の光束42は、この非球面型の反射面350で反射されて、ほぼ平行光となってその平行光46がプリズム34の指紋読取面44に導かれるようになっている。反射光学部品332は、半導体レーザ30の位置とプリズム34の位置に対応して自由に設計することができるので、半導体レーザ30、反射光学部品332及びプリズム34のレイアウトを自由に設定でき、指紋読取装置10の小型化を図ることができる。この反射光学部品332は、ガラス又はプラスチックにより作ることができる。この反射光学部品332は、ケース14に対して一体的に形成するようにすれば、材料費や組立費の低減が

8

図れるとともに、上述したように指紋読取装置の小型化にも寄与することができる。図5の実施の形態における他の要素は、図2の実施の形態に対応する要素とほぼ同じあるいは同じなのでその説明は図2の実施の形態における説明を援用する。

【0027】本発明の実施の形態においては、プリズム34の指紋読取面44において、半導体レーザ30からの平行光46を全反射するようになっており、プリズム34（指紋読取用の光学面）の屈折率と、使用している光源である半導体レーザ30の光束42の波長による全反射条件を安定化して、プリズム34の指紋読取面44に載せた指Fの指紋20の接触部20Aと非接触部20Bで生じる指紋の濃淡像のコントラストを高くすることができる。

【0028】上述したようにたとえば光源として半導体レーザのような光変換率の高い光源を用いることで、指紋読取装置10の消費電力を低減することができる。また光束整形用光学部材としてビームエキスパンド機能を有する光学素子や反射光学部品を用いることで、指紋読取装置の小型化を実現することができる。本発明の実施の形態では指紋読取用の光源を単色かつ点光源にするとともに、指紋読取面に入射する光源からの光束がほぼ平行光になるように、光源と指紋読取面の間に光束整形用のレンズ効果を有する光束整形用光学部材を配置している。

【0029】本発明の実施の形態においては、点光源として半導体レーザに限らず、たとえばLED（発光ダイオード）やあるいは単色のその他の種類の点光源を用いることも勿論可能である。またこのような指紋読取装置10は、建物や自動車のドアのロック装置に対して適用するのに限らず、金庫のロック装置やあるいはパーソナルコンピュータ等の本人認証もしくはその他のセキュリティ用のロック装置に適用することも勿論可能である。

【0030】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、指紋に応じた濃淡像のコントラストを高くして、指紋を正確に読み取ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の指紋読取装置の好ましい実施の形態を示す外観図。

【図2】図1の指紋照合装置の内部構造例を示す図。

【図3】本発明の指紋読取装置の内部構造例の別の実施の形態を示す図。

【図4】本発明の指紋読取装置の内部構造例の別の実施の形態を示す図。

【図5】本発明の指紋読取装置の内部構造例の別の実施の形態を示す図。

【図6】従来の指紋読取装置を示す図。

【図7】従来の別の指紋読取装置を示す図。

【符号の説明】

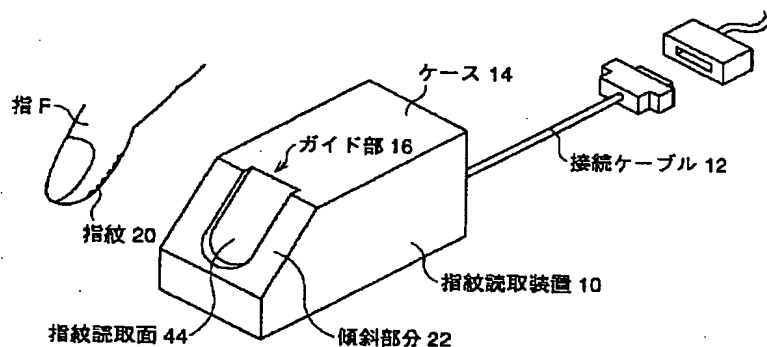


(6)

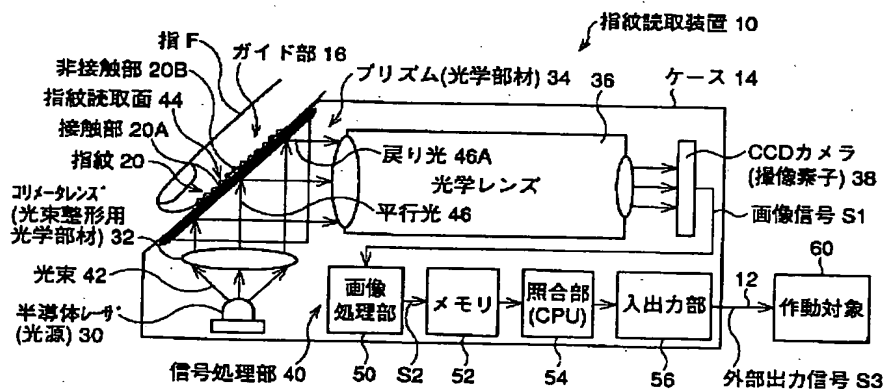
9  
10・・・指紋読取装置、16・・・ガイド部、20・・・指紋、20A・・・指紋の接触部、20B・・・指紋の非接触部、30・・・半導体レーザ（光源）、32・・・コリメータレンズ（光束整形用光学部材）、34・・・プリズム（光学部材）、36・・・光学レンズ、38・・・CCDカメラ（撮像素子）、40・・・信号

10  
処理部、44・・・指紋読取面、132・・・コリメータレンズ部（光束整形用光学部材）、232・・・エキスパンド光学素子（光束整形用光学部材）、332・・・反射光学部品（光束整形用光学部材）、350・・・非球面型の反射面

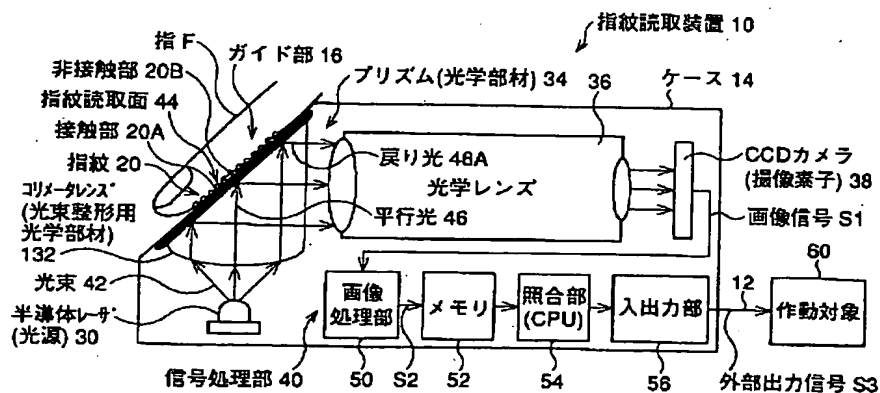
【図1】



【図2】

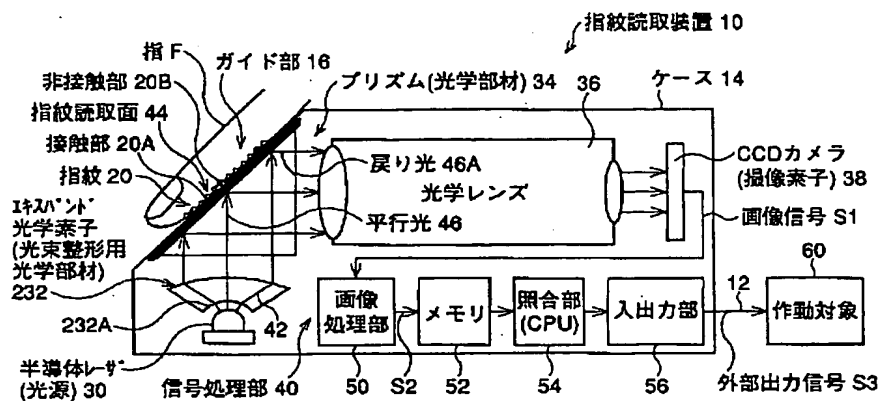


【図3】

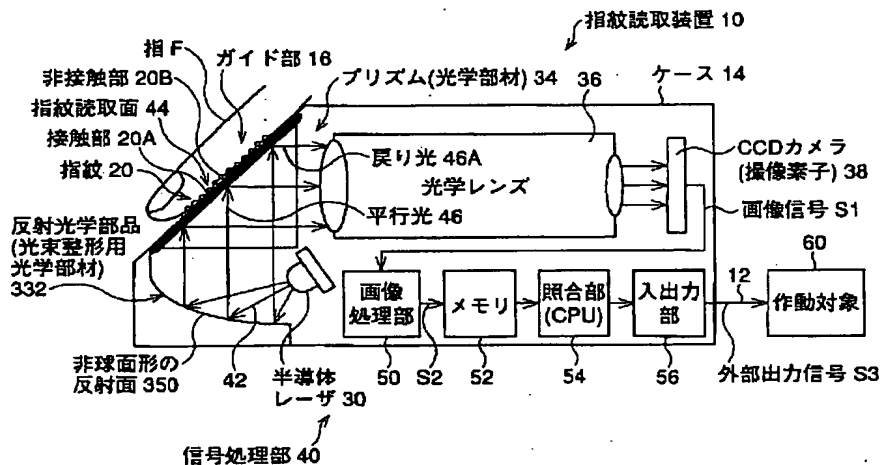


(7)

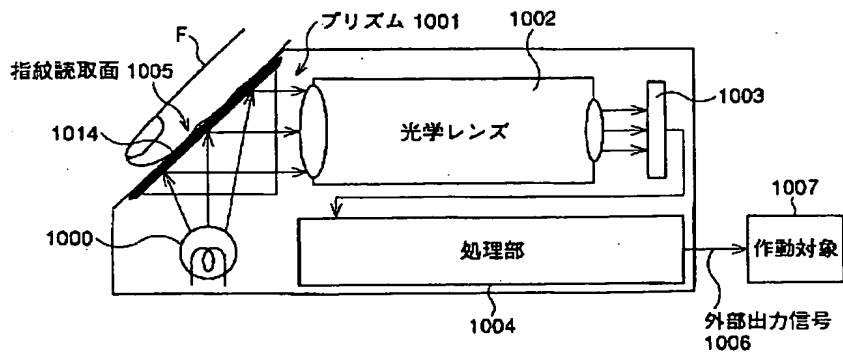
【図4】



【図5】



【図6】



(8)

【図7】

